

Stanisław KRÓL

STRUKTURA I ROZWÓJ RÓŻNOWIEKOWEJ POPULACJI CISA
TAXUS BACCATA L. NATURALNEGO POCHODZENIA
 W PÓŁNOCNO-ZACHODNIEJ POLSCE

THE STRUCTURE AND THE DEVELOPMENT OF YEW-TREE
 POPULATION *TAXUS BACCATA* L. OF DIFFERENT AGES
 AND OF NATURAL ORIGIN IN THE NORTH-WESTERN POLAND

ABSTRACT: Spontaneous renewing of the yew in Poland takes place basically on the way of endozoochory. The richest stand in Poland amounting to over 5 thousand yew trees can be found in Goleniowska Wildwood near Szczecin. Habitat conditions have been examined there and the perennial sampling plots established. The entire population has been listed, height of all yew trees on the sampling plots measured, and variability of their habit as well as the present state of wholesomeness examined. Postulates concerning active protection of the yew tree in Poland have been put forward (summary see page 191).

Treść

1. Wstęp
2. Położenie, geneza stanowiska i metoda badań
3. Wyniki
 - 3.1. Siedlisko
 - 3.2. Rozmieszczenie i inwentaryzacja cisów
 - 3.3. Pokrój
 - 3.4. Zdrowotność
 - 3.5. Płeć i obradzanie nasion
4. Uwagi końcowe i wnioski
5. Wnioski w sprawie ochrony cisa w Polsce
6. Piśmiennictwo
7. Summary

1. WSTĘP

Dzięki pracom Eddelbüttela (1935), Kontnego (1937), Moe-wesa (1926/1927), Sokołowskiego (1921) wiadomo, w jakiej skali przyczynił się człowiek do ubytku zasobów cisa. Dawniej użytkowano drewno cisowe w dużej ilości bezpośrednio na cele gospodarcze, artystyczne, wojskowe. Później, wskutek stosowania w lasach systemu gospodarki zrębami zupełnymi, niszczone naturalne zespoły z udziałem tego gatunku, co — jak twierdzi Hoffmann (1958) — uniemożliwiało lub co najmniej mocno ograniczało naturalne odnowienia cisa. W stosunku do niektórych czynników siedliska, jak typ i podtyp gleby, poziom wody gruntowej, kwasowość czynna i potencjalna wymienna, stosunek C:N oraz zawartość tlenków potasu i fosforu, cis w Polsce wykazuje dość dużą tolerancję i obficie rodzi zdolne do kiełkowania nasiona (Kościełny, Król 1970). Król (1975) na podstawie własnych obserwacji i licznych danych z literatury stwierdza przejawy dużych możliwości przystosowawczych cisa i odporność na powstałe z winy człowieka krytyczne niekiedy dla niego warunki wegetacji w zdegradowanych zespołach leśnych. Można nawet mówić o dużej witalności cisa, whrew zbyt często powtarzanej za Conwentzem (1892) opinii, że „cis to drzewo starzejące się i jego wymieranie jest nieuniknione”. Król (1975) uzasadnia ten pogląd licznymi przykładami, opisując m. in. szereg współcześnie powstałych nowych stanowisk cisa na ziemiach polskich, przeważnie pochodzenia zoochorycznego.

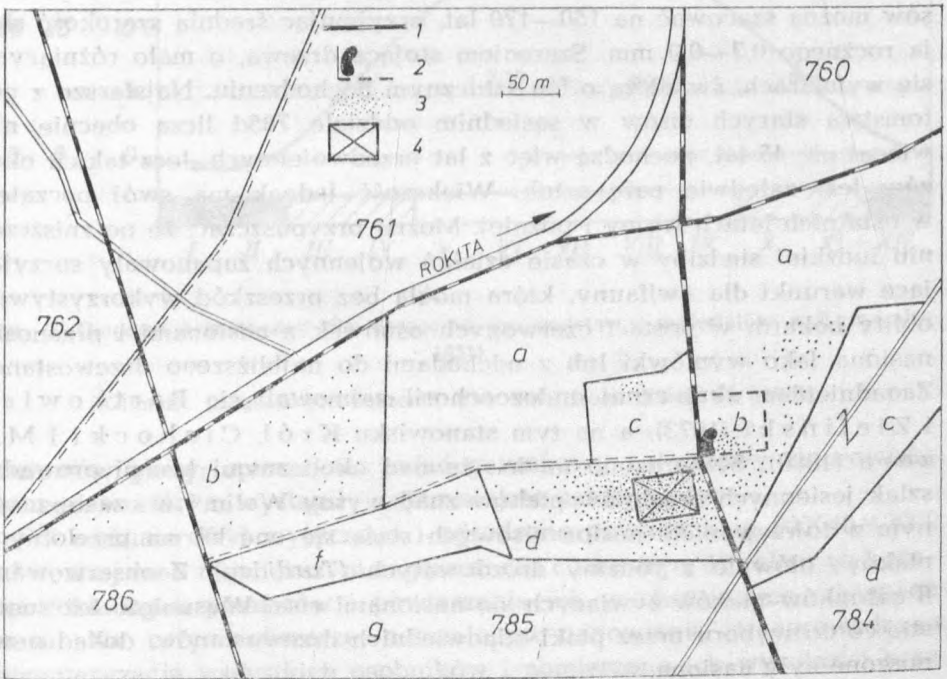
W aktywnej ochronie, jakiej wymaga cis, nieodzowna jest stała obserwacja zarówno jego samego, jak i całego zbiorowiska roślinnego, ze zwróceniem uwagi na przejawy mogące sprzyjać lub zagrażać egzystencji chronionego gatunku. Pierwszą próbą jest niniejsza praca, wykonana w północnej części Puszczy Goleniowskiej, na powstałym drogą zoochoryczną, a więc w sposób naturalny, stanowisku liczącym ponad 5 tys. okazów cisów. Pojawienie się młodej populacji cisów w tak dużej liczbie jest niewątpliwą rzadkością w granicach zasięgu tego gatunku. O obfitym naturalnym odnowieniu cisa donosili też Szafer (1913) z rezerwatu w Książdworze, Szczesny (1952) z Kaukazu, Tansley (1911, 1939) z Wysp Brytyjskich, Lewandowski i Tumiłowicz (1962) z Mazur, choć nie ma w tych pracach wzmianki o sposobie obsiewu. W związku z tym fakt, iż opisywane w tej pracy stanowisko powstało dzięki endozoochorii, podnosi biologiczną i ekologiczną rangę zjawiska. Samosiewy cisa pod koronami drzew matecznych tylko sporadycznie rozwijają się w podrost. Mimo że obsiew jest obfity, młode siewki giną (Kościełny, Król 1970; Mańka, Gierczak, Prusinkiewicz 1968; Paczowski 1928b). Obserwującym skuteczny

ornitochoryczny obsiew cisa (por. Bartkowiak, Zieliński 1973) nasuwa się przekonanie o niezwykle ważnej roli jaskrawo czerwonej osnówki nasienia i, być może, jedynym warunkiem możliwości egzystencji cisa, jakim jest niemal symbiotyczna egzystencja ptaków drozdowatych.

Miło mi w tym miejscu podziękować nadleśniczemu nadleśnictwa Rokita, mgr. inż. Cembale i osobom zaangażowanym w ochronę cisa w Puszczy Goleniowskiej za wszelkiego rodzaju życzliwą pomoc techniczną przy pracach terenowych.

2. POŁOŻENIE, GENEZA STANOWISKA I METODA BADAŃ

Obiekt badań leży na terenie lasów państwowych nadleśnictwa Rokita, w oddziale 784 i 785 leśnictwa Rokita (ryc. 1). Przy północnej



Ryc. 1. Lokalizacja populacji cisa z naturalnego odnowienia w nadleśnictwie Rokita

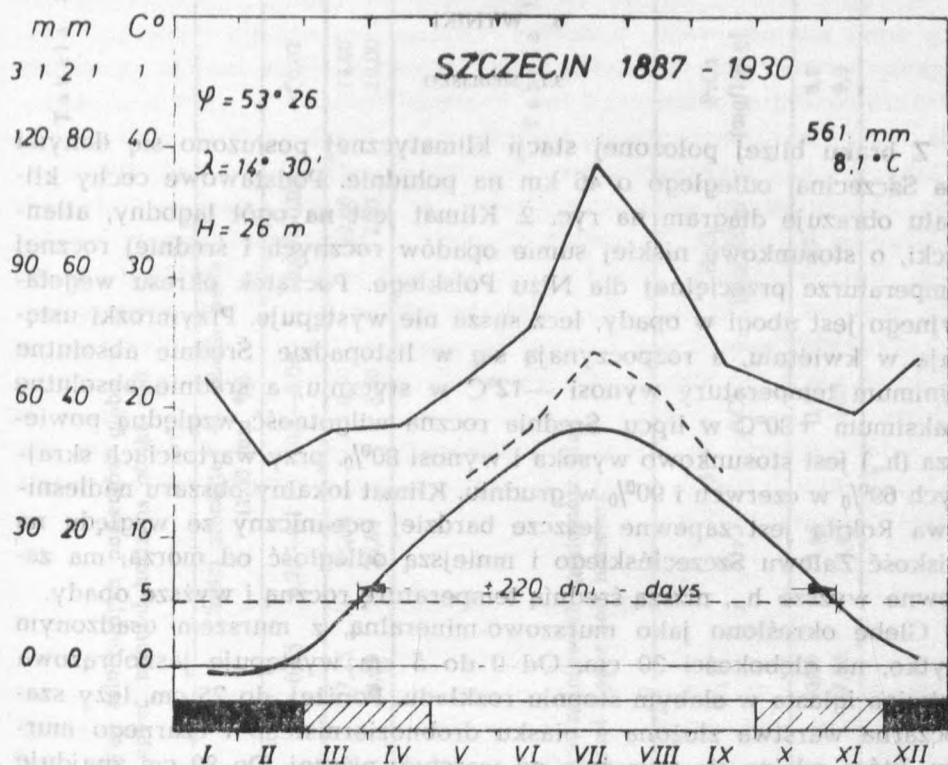
1 — linie oddziałowe, 2 — stanowisko siedmiu starych drzew cisowych, 3 — młoda generacja cisów zoochorycznego pochodzenia, 4 — trwała powierzchnia badawcza

Locality of *Taxus baccata* natural population in Rokita forest inspectorate

1 — sectional lines, 2 — a stand of seven old yew trees, 3 — young yew-tree generation of zoochoric origin, 4 — permanent sampling plot

granicy oddz. 785 przebiega szosa asfaltowa łącząca miejscowości Stepnica i Rokita. Miejsce to znajduje się w północnych rejonach Puszczy Goleniowskiej w pobliżu miejscowości Rokita. Jak podano na wstępie, pochodzenie badanej populacji cisów jest zoochoryczne. Okazy cisów matecznych, z których nasiona są przenoszone do pobliskich partii lasu, rosną szeregiem wzdłuż drogi leśnej — linii oddziałowej w oddziale 784, w wydzieleniu b (ryc. 1). Powierzchnia ta jest terenem byłego sadu i zabudowania (leśniczówki lub gajówki), obecnie zniszczonego do fundamentów, które stało za pozostałymi do dziś starymi cisami. Całe wydzielenie b jest otoczone dragowiną sosnową. Szereg cisów matecznych składa się z 4 okazów żeńskich o obwodach na wysokości 1,3 m od ziemi 70, 85, i 86 cm oraz 3 okazów męskich o wymiarach 65, 80 i 80 cm. Drzewa stoją bardzo blisko siebie, tworząc zwartą ścianę gęstych, przenikających się koron. Są zdrowe i obficie obradzają nasiona, choć ze zmiennym nasileniem w poszczególnych latach. Wiek tych cisów można szacować na 150—170 lat, przyjmując średnią szerokość słoja rocznego 0,7—0,9 mm. Szeregiem stojące drzewa, o mało różniących się wymiarach, świadczą o ich sztucznym pochodzeniu. Najstarsze z potomstwa starych cisów w sąsiednim oddziale 785d liczą obecnie nie więcej niż 45 lat, pochodzą więc z lat przedwojennych, lecz takich okazów jest zaledwie parę sztuk. Większość jednak ma swój początek w ostatnich latach wojny i później. Można przypuszczać, że po zniszczeniu ludzkiej siedziby w czasie działań wojennych zapanowały sprzyjające warunki dla awifauny, która mogła bez przeszkód wykorzystywać obfity pokarm w postaci czerwonych osnówek z nasionami i przenosić nasiona jako wyplówki lub z odchodami do najbliższego drzewostanu. Zagadnieniem skutecznej endozoochorii zajmowali się Bartkowiak i Zieliński (1973), a na tym stanowisku Król, Cichocki i Mizera (1980). Stwierdzono m. in., że nad okolicznymi lasami prowadzi szlak jesiennych przelotów ptaków znad wyspy Wolin i w czasie zgodnym z dojrzewaniem nasion cisowych stają się one karmią przelotnych ptaków, głównie z rodziny drozdowatych (*Turdidae*). Zaobserwowano 6 gatunków ptaków żywiących się nasionami cisa. Wysłunięto też sugestię co do wyboru przez ptaki odpowiednich drzewostanów, dokąd przenoszone były nasiona.

Na nowym stanowisku cisa — jako w przyszłym rezerwacie przyrody — przeprowadzono szereg badań, które dostarczyły podstawowych danych o siedlisku oraz materiałów określających stan wyjściowy do dalszych obserwacji dynamiki rozwojowej młodej populacji cisów. Siedlisko scharakteryzowano w sposób następujący: klimat przy pomocy diagramu Gausen-Waltera (ryc. 2), glebę przy pomocy opisu profilu glebowego oraz analizy granulometrycznej i chemicznej wierzchnich



Ryc. 2. Diagram klimatyczny dla Szczecina (na podstawie materiałów z Ermicha 1951)

Climatic diagram for Szczecin (the data from Ermich 1951)

poziomów gleby; opisano też skład gatunkowy i ilościowy zbiorowiska leśnego, w którym wystąpiły najliczniejsze naloty cisowe.

W oddziale 785d wytyczono i ogrodzono powierzchnię $50 \times 40 = 2000 \text{ m}^2$ w miejscu o największym zagęszczeniu cisów (ryc. 1) celem wykonania dokładnych pomiarów i powtarzania ich w określonych odstępach czasu. Na całym obszarze naturalnego odnowienia przeprowadzono inwentaryzację wszystkich osobników i pomierzono ich wysokości przy pomocy 4,5 m tyczki. Określono w ten sposób liczebność w klasach wysokości dla całej populacji i na powierzchni próbnej (ryc. 3). Ponadto na samej tylko powierzchni próbnej określono liczebność w klasach wysokości według pokroju (z pędem pojedynczym i wielopędowe — ryc. 4), według wysokości osadzenia rozwidleń na pędzie głównym (ryc. 5) oraz według 4-stopniowej skali zdrowotności (ryc. 6). Podjęto też próbę określenia płci.

3. WYNIKI

3.1. SIEDLIŚKO

Z braku bliżej położonej stacji klimatycznej posłużono się danymi dla Szczecina, odległego o 46 km na południe. Podstawowe cechy klimatu obrazuje diagram na ryc. 2. Klimat jest na ogół łagodny, atlantycki, o stosunkowo niskiej sumie opadów rocznych i średniej rocznej temperaturze przeciętnej dla Niżu Polskiego. Początek okresu wegetacyjnego jest ubogi w opady, lecz susza nie występuje. Przymrozki ustępują w kwietniu, a rozpoczynają się w listopadzie. Średnie absolutne minimum temperatury wynosi -12°C w styczniu, a średnie absolutne maksimum $+30^{\circ}\text{C}$ w lipcu. Średnia roczna wilgotność względna powietrza (h_{sr}) jest stosunkowo wysoka i wynosi 80%, przy wartościach skrajnych 69% w czerwcu i 90% w grudniu. Klimat lokalny obszaru nadleśnictwa Rokita jest zapewne jeszcze bardziej oceaniczny ze względu na bliskość Zalewu Szczecińskiego i mniejszą odległość od morza, ma zapewne wyższe h_{sr} , niższą średnią temperaturę roczną i wyższe opady.

Glebę określono jako murszowo-mineralną, z murszem osadzonym płytko, na głębokości 30 cm. Od 0 do 5 cm występuje jasnobrązowa butwina iglasta w słabym stopniu rozkładu. Poniżej, do 25 cm, leży szaroczarna warstwa złożona z piasku drobnoziarnistego i czarnego murszu, która odcina się wyraźnie od warstwy niższej. Do 80 cm znajduje się piasek słabogliniasty, drobnoziarnisty, w górnym poziomie ciemno-brunatny, dość silnie zbity, o charakterze rudawca. Od 80 do 150 cm zalega piasek luźny, gruboziarnisty, szarobiały, w dole mokry od wyciekającej wody gruntowej.

W tab. I zamieszczono wyniki analiz mechanicznych, a w tab. II — analiz chemicznych górnych poziomów gleby, mających decydujące znaczenie dla kiełkowania nasion cisa i rozrostu młodego systemu korzeniowego.

Opisano stosunki florystyczne na powierzchni 0,25 ha w oddziale 785d, w pobliżu największego zagęszczenia cisów, jednak ze znacznym jego udziałem. W całym wydzieleniu d panuje drzewostan sosnowy, 58-letni, z pojedynczą brzozą brodawkowatą, o niejednorodnym zwarcium koron w granicach 60—80%. Średnia pierśnica drzew wynosi 22,6 cm przy rozpiętości 12,0—40,0 cm. Liczba drzew w przeliczeniu na 1 ha wynosi 600, a średnia wysokość drzewostanu ok. 20 m. Pnie drzew są źle oczyszczone, sękaty, niektóre krzywe.

W warstwie krzewów najliczniej występuje *Taxus baccata*, rzadziej *Sambucus nigra*, *Rubus idaeus*, *Frangula alnus*, *Euonymus europaea*, *Juniperus communis*, *Sorbus aucuparia* i *Quercus robur*.

Tabela I

Analizy mechaniczne górnych mineralnych poziomów gleby
Mechanical analysis of the upper, mineral horizons of the soil

Poziom Horizon	Głębokość próbki Depth of sample (cm)	Części szkieletowe Skeletal parts (%)	Części ziemiste — Earth parts (1,00 mm %)					
			1,0—0,5	0,5—0,25	0,25—0,1	0,1—0,05	0,05—0,02	<0,02
A ₁	4—10	1,27	45,25	27,25	15,00	6,50	2,00	14,00
B	15—20	0,90	22,63	36,99	26,89	3,50	2,00	10,00

Wg (acc. to) Kościelny, Król (1970).

Tabela II

Analizy chemiczne powierzchniowych poziomów gleb
Chemical analysis of upper soil horizons

Poziom Horizon	Głębokość próbki Depth of sample (cm)	Straty prażenia Loss of ignition (%)	C : N	H ₂ O	pH		K ₂ O (mg/100 g)	P ₂ O ₅ (mg/100 g)
						KCl		
AL	0—3	48,03	30,80	4,15		3,12	4,7	8,1
A ₁	4—10	5,59	27,16	4,40		3,60	1,0	9,3

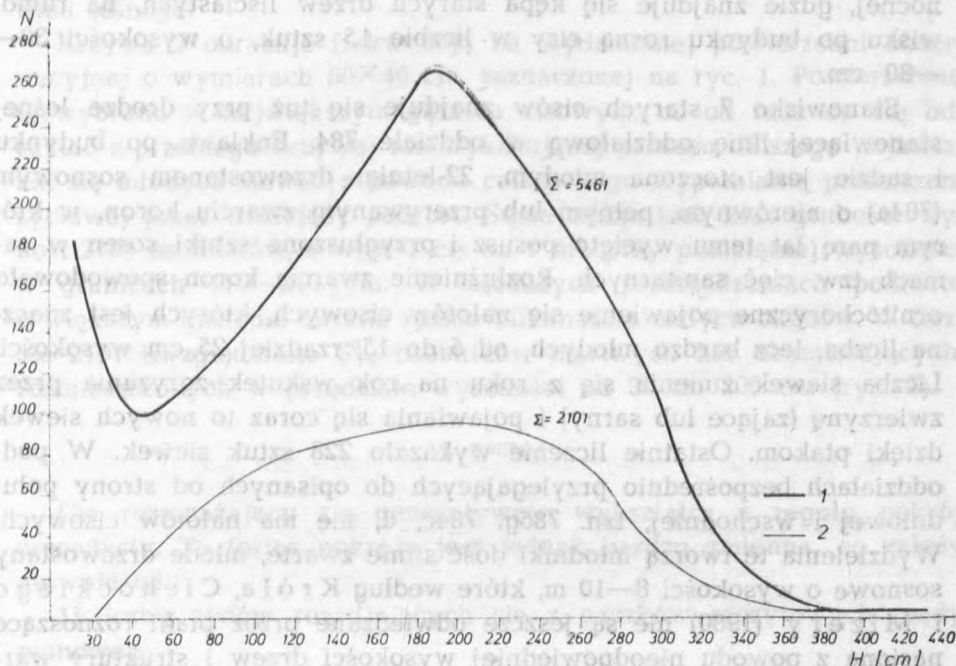
Wg (acc. to) Kościelny, Król (1970) (completed).

W runie leśnym oprócz cisa znajdują się również pojedyncze naloty dębu szypułkowego, jarzębiny, świerka pospolitego i jaworu. Największy stopień pokrycia mają trawy, wśród których bardzo pospolite są *Anthoxanthum odoratum* i *Deschampsia flexuosa*, a rzadkie to *Agrostis vulgaris*, *Deschampsia caespitosa* i *Brachypodium sylvaticum*. Z innych roślin dość często spotyka się *Dryopteris filix mas*, *D. spinulosa*, *Majanthemum bifolium* i *Moehringia trinervia*, rzadziej *Galeopsis pubescens*, *Hieracium lachenalii*, *Hypericum perforatum*, *Luzula campestris*, *Mycelis muralis*, *Trientalis europaea*, *Vaccinium myrtillus* i *Entodon schreberi*. Jest to więc sztuczne zbiorowisko boru sosnowego, z nielicznymi gatunkami z klasy *Querco-Fagetea* i *Vaccinio-Piceetea*, odpowiadające typowi siedliskowemu lasu: bór mieszany świeży (BMśw).

Należy dodać, że wśród najobfitszych nalotów cisowych nie ma żadnych innych roślin, gleba jest po prostu naga, pokryta tylko z lekka ściółą cisowo-sosnową.

3.2. ROZMIESZCZENIE I INWENTARYZACJA CISÓW

Mapa (ryc. 1) pokazuje zasięg rozmieszczenia cisów według stanu na rok 1980. Najgęstszy obsiew powstał w oddziale 785d do odległości ok. 100 m od cisów matecznych. Na powierzchni próbnej i wokół niej cisy, których znaczna liczba mierzy 2,0 do 3,0 m wysokości, tworzą nie spotykane w Polsce gęste zarośla (fot. 1), dające się porównać jedynie z zaroślami kosodrzewiny w górach. Cisy mają liczne i nisko osadzone gałęzie boczne, w stosunku do pędu głównego bardzo długie, nawet do 1,5 m. Przy istniejącym zagęszczeniu (mniej więcej 1 cis na 1 m² — patrz ryc. 3) całe ugałęzienie zwartej populacji wzajemnie się przenika i splata, stwarzając duże trudności w poruszaniu się przy pracach pomiarowych. W miarę zwiększania się odległości od źródła obsiewu cisy występują coraz rzadziej, przechodząc pojedynczymi okazami do sąsiedniego wydzielienia f. Jest to 48-letni drzewostan sosnowy o umiarkowanym zwarcu koron, o średniej wysokości 17,0 m, z gęstym, zadarnionym runem leśnym. Jeszcze dalej cisy występują w wydzieleniu b, w odległości ponad 300 m od okazów matecznych. Rośnie tam obecnie 45 cisów o wysokości od 0,60 do 3,10 m, z czego wynika, że dalszy obsiew kilka lat temu ustał. Wydzielenie b to również drzewostan sosnowy w typie BMśw, w wieku 58 lat, o średniej wysokości 20,0 m, o umiarkowanym zwarcu, z pojedynczą domieszką brzozy i dębu. Bujna pokrywa runa leśnego, w którym przeważają trawy, borówka czarna, paproć orlica oraz jeżyny z maliną, zapewne utrudnia



Ryc. 3. Frekwencja wysokości *Taxus baccata*

Krzywe wyrównane: 1 — cała populacja, 2 — na powierzchni próbnej 0,2 ha w oddz. 785d

Frequency of *Taxus baccata* height

Equalized curves: 1 — entire population, 2 — on the sampling plot of 0,2 ha, in section 785d

dostanie się nasion cisowych do gleby. Najbardziej odległe od okazów matecznych są cisy w liczbie 3 sztuk w oddziale 786a, blisko linii oddziałowej.

Wydzielenia a i c w oddz. 785, o powierzchni 4,5 ha, stanowią zalesienia porolne, najprawdopodobniej na dawnym deputacie rolnym pracownika leśnego, zamieszkującego zniszczone dziś zabudowania. Wydzielenie a jest drzewostanem sosnowym w wieku 28 lat, o wysokości 11–12,0 o pełnym, miejscami tylko rozluźnionym zwarcie. Takie zwanie koron młodej drągowiny sosnowej na większości obszaru tego wydzielenia nie sprzyjało, jak należy sądzić, swobodnemu lataniu ptaków drozdowatych roznoszących nasiona. Prawdopodobnie wolały one przelatywać nad nim do luźniejszego w koronach drzewostanu w wydzieleniu b.

W pododdziale c przeważa 10-letni młodnik świerkowo-sosnowy

o dużym zwarcie, z grupową domieszką brzozy. Tylko w części północnej, gdzie znajduje się kępa starych drzew liściastych, na rumowisku po budynku rosną cisy w liczbie 15 sztuk, o wysokości 30—80 cm.

Stanowisko 7 starych cisów znajduje się tuż przy drodze leśnej stanowiącej linię oddziałową w oddziale 784. Enklawa po budynku i sadzie jest otoczona młodym, 22-letnim drzewostanem sosnowym (784a) o nierównym, pełnym lub przerywanym zwarcie koron, w którym parę lat temu wycięto posusz i przygluszone sztuki sosen w ramach tzw. cięć sanitarnych. Rozluźnienie zwarcia koron spowodowało ornitochoryczne pojawienie się nalotów cisowych, których jest znaczna liczba, lecz bardzo młodych, od 5 do 15, rzadziej 25 cm wysokości. Liczba siewek zmienia się z roku na rok wskutek zgryzania przez zwierzynę (zające lub sarny) i pojawiania się coraz to nowych siewek dzięki ptakom. Ostatnie liczenie wykazało 228 sztuk siewek. W pododdziałach bezpośrednio przylegających do opisanych od strony południowej i wschodniej, tzn. 785g, 784c, d, nie ma nalotów cisowych. Wydzielenia te tworzą młodniki dość silnie zwarte, młode drzewostany sosnowe o wysokości 8—10 m, które według Króla, Cichockiego i Mizery (1980) nie są jeszcze odwiedzane przez ptaki roznoszące nasiona z powodu nieodpowiedniej wysokości drzew i struktury warstwy koron. Stanowią one jednak potencjalny obszar późniejszego rozprzestrzeniania się populacji, podobnie zresztą jak 785a i c.

W wyniku inwentaryzacji cisów stwierdzono, że cała różnowiekowa populacja liczy 5461 osobników i rozmieszczona jest w różnym zagęszczeniu na łącznej powierzchni ok. 4,5 ha. Dotychczas na podstawie pracy Jackowskiego (1972) określano szacunkowo liczbę cisów na 7 tys. Frekwencję w stopniach wysokości co 20 cm przedstawia krzywa wyrównana 1 na ryc. 3. Rozpiętość miary wysokości jest bardzo duża i sięga od 5 do 430 cm. Przebieg krzywej upodabnia ją do krzywej wykreślonej przez Paczoskiego (1928a) na podstawie badań odnawiania się i wzrostu drzew w lasach naturalnych Puszczy Białowieskiej. Charakterystyczny jest podział krzywej na jednoramienną w dwóch pierwszych klasach wysokości i dwuramienną dla pozostałych klas. Opadanie krzywej do punktu N—100 i H—40 wyraża ubytek „młodzieży” wskutek niekorzystnych dla jej wzrostu warunków, co istotnie miało dotąd miejsce jako proces samoczynnego wydzielania się słabszych egzemplarzy w największym zagęszczeniu populacji. Z kształtu krzywej wynika również, że najliczniejsze są klasy wysokości w granicach 160—230 cm. Młodych siewek jest stosunkowo niewiele, a liczebność ich zależy nie od obfitości obradzenia nasion starych cisów, lecz przede wszystkim od żerującej na cisach

awifauny w czasie wrześnieowych przelotów, jak również od charakteru runa leśnego.

Krzywa 2 obrazuje frekwencję na wydzielonej powierzchni obserwacyjnej o wymiarach 50×40 cm, zaznaczonej na ryc. 1. Powierzchnię tę wybrano w największym gęstwie cisowym, co od razu da się odczytać z przebiegu krzywej nie wykazującej procesu dalszego pojawiania się młodych siewek z powodu całkowitego wypełniania przestrzeni życiowej przez istniejący podrost. Suma wszystkich klas grubości wynosi 2101 osobników, a więc 1 cis na 1 m^2 , przy przeciętnej wysokości w granicach 170—210 cm. W niedużych przerzedzeniach podrostu o większym dostępie światła rośnie kilkanaście małych okazów. W liczbie 2101 uwzględniono 6% osobników martwych lub obumierających, rozmieszczonych w przedziale wysokości od 30 do 200 cm (ryc. 6).

3.3. POKRÓJ

Cis rozmnażający się generatywnie wykształca z reguły pokrój drzewiasty. Ta forma pokroju jest jednak bardzo zmienna, co zależy głównie od:

- 1) liczby pędów rozwijających się z pączków szczytowych (pędy pionowe);
- 2) wysokości położenia miejsca rozgałęzienia się;
- 3) liczby miejsc rozgałęziania się w obrębie korony;
- 4) długości i zagęszczenia pędów bocznych.

Okazało się, że w badanej populacji na powierzchni próbnej istnieje zmienność w całej wymienionej skali, do której można by dodać jeszcze inne czynniki, jak np. liczba okazów na jednostce powierzchni i tempo wzrostu na wysokość. Spośród wyżej wymienionych czynników wybrano do analizy pierwsze dwa.

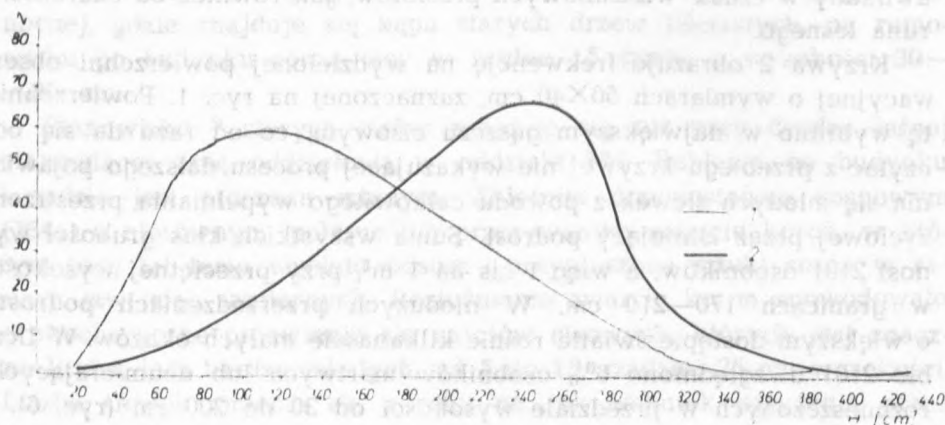
Według liczby pędów pionowych podzielono populację próbną na dwie kategorie (ryc. 4):

- 1) cisy z pojedynczym pędem głównym na całej długości;
- 2) cisy z rozgałęzionym pędem głównym (fot. 2 i 3).

Należy dodać, że za osobniki rozgałęzione (wielopędowe) uznano takie, u których przynajmniej w jednym miejscu pęd główny się rozwił, bądź oprócz pędu głównego wykształciły się dodatkowe, zwykle rosnące równolegle lub z małym odchyleniem towarzyszące pędy pionowe, jak na fot. 3.

Obie kategorie występują prawie w tej samej liczbie: 1—1044, 2—1057.

Według ryc. 4, wśród cisów o pędzie pojedynczym przeważają osobniki młodsze, w klasach wysokości od 70 do 170 cm, a w dalszych kla-



Ryc. 4. Frekwencja wysokości *Taxus baccata* na powierzchni próbnej 0,2 ha według pokroju

Krzywe wyrównane: 1 — cisy z pojedynczym pędem głównym, 2 — cisy wielopędowe

Frequency of *Taxus baccata* height on the sampling plot of 0,2 ha according to habit

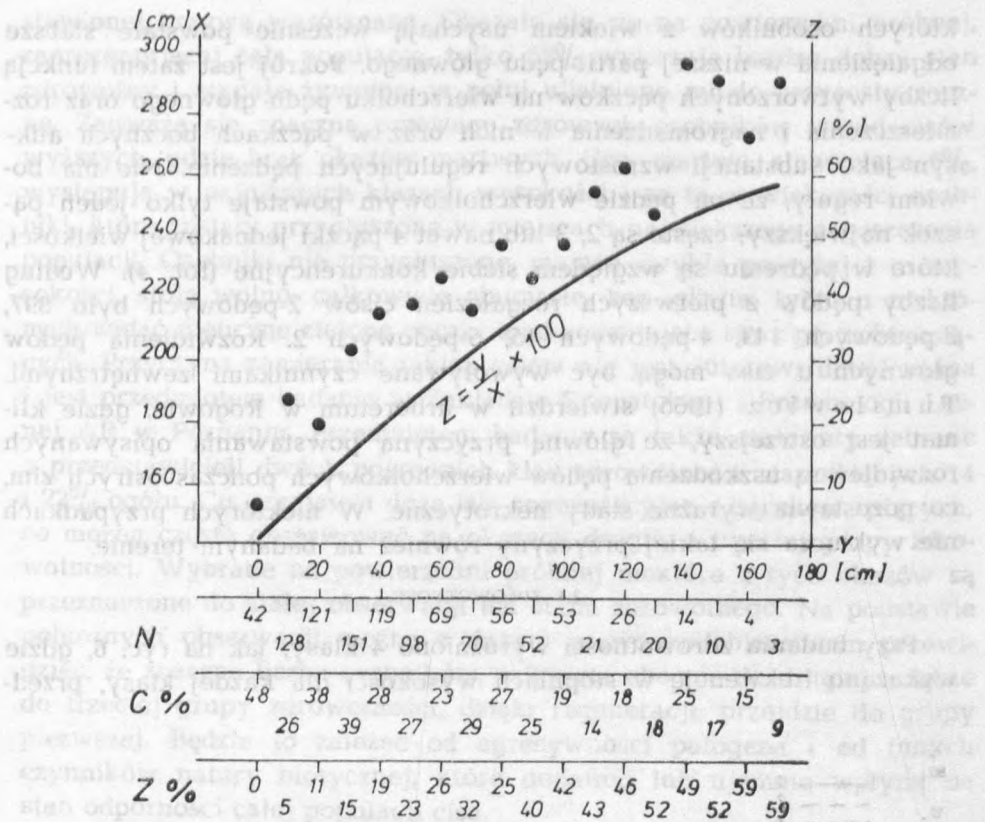
Equalized curves: 1 — trees with a single main sprout, 2 — multisprout yew trees

sach wysokości ich liczba stopniowo maleje. Nie brak ich jednak wśród najwyższych. Są to najczęściej zgrabne drzewka, o symetrycznej górnej części korony.

Krzywa wyrównana cisów wielopędowych — 2 jest jak gdyby odwróceniem krzywej 1. Liczba cisów według rosnących klas wysokości stopniowo wzrasta, a po kulminacji frekwencji, przypadającej na wysokości 220—260 cm, nagle spada.

Interpretując taki rozkład frekwencji obu kategorii pokrojowych można dojść do wniosku, że za młodu duża liczba cisów ma wyraźny pojedynczy pęd główny, lecz z wiekiem liczba takich osobników maleje, gdyż w miarę wzrostu na wysokość poczynają się one od wierzchołka coraz liczniej rozgałęziać, tworząc obok pędu głównego jeden lub więcej pędów towarzyszących, zwykle już nie tak silnych jak pęd główny, choć czasem równorzędnych. Kształt tego typu pokroju jest nieregularny i bardzo zmienny. Z punktu widzenia selekcji dla celów uprawowych warto zwrócić uwagę na typ pokroju o pędzie głównym pojedynczym, który może się zachować nawet do wysokości 3 m i więcej.

Przy rejestracji cisów rozgałęzionych (ryc. 5) zwrócono uwagę na długość pędu głównego od ziemi do miejsca pierwszego rozgałęzienia (oś y) w relacji do całkowitej średniej wysokości osobników (oś x). Stosunek taki okazał się wprost proporcjonalny, wyrażony na wykresie



Ryc. 5. Długość pojedynczego pędu głównego u cisów wielopędowych (y) w stosunku do średniej całkowitej wysokości (x) na powierzchni próbnej

N — frekwencja w klasach y , $C\%$ — współczynnik zmienności Pearsona dla wartości N , $Z = \frac{y}{x} \cdot 100$ — krzywa wyrównana dla szeregu rozdzielczego $Z\%$, $Z_0\%$ — procent długości pojedynczego pędu głównego w stosunku do całkowitej wysokości

Length of a single main sprout in multisprout yew-trees (y) in relation to the average full height (x) on the sampling plot of 0,2 ha

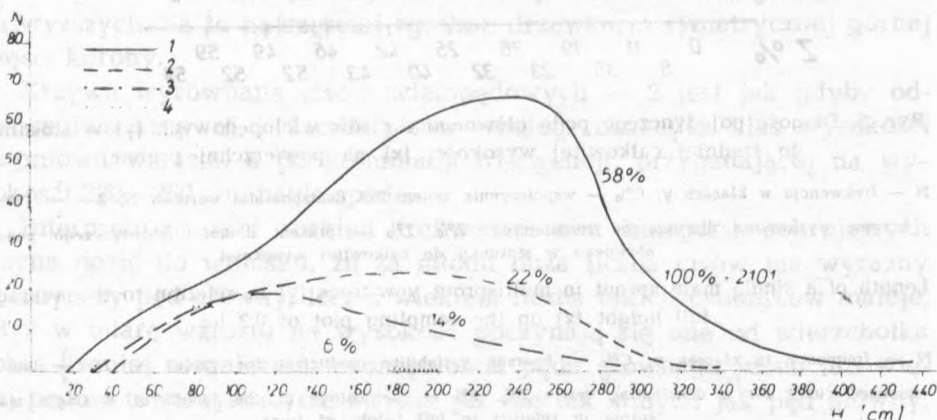
N — frequency in classes y , $C\%$ — Pearson variability coefficient for values N , $Z = \frac{y}{x} \cdot 100$ — equalized curve for a distributing series $Z\%$, $Z_0\%$ — percentage of the length of a single main sprout in relation to full height of trees

ukierunkowanym rozrzutem punktów. Liczba przypadków (N) dla przedziałów y ma jednak dość znaczny rozrzut w stosunku do średniej wysokości (x), co wyrażono współczynnikiem zmienności Pearsona $C\%$. Powyższą zależność $y : x$ ilustruje też krzywa wyrównana Z i szereg rozdzielczy $Z_0\%$. Powyższe ujęcie statystyczne można zinterpretować następująco: w miarę wzrostu całkowitej wysokości wzrasta procent długości nie rozgałęzionego odcinka pędu głównego. Wynika to zarówno ze zjawiska wyrażonego krzywą 2 na ryc. 5, jak i z faktu, że u nie-

których osobników z wiekiem usychają wcześniej powstałe słabsze odgałęzienia w niższej partii pędu głównego. Pokrój jest zatem funkcją liczby wytworzonych pączków na wierzchołku pędu głównego oraz rozmieszczenia i nagromadzenia w nich oraz w pączkach bocznych auxyn jako substancji wzrostowych regulujących pędzenie. Nie ma bowiem reguły, że na pędzie wierzchołkowym powstaje tylko jeden pączek największy; często są 2, 3 lub nawet 4 pączki jednakowej wielkości, które w pędzeniu są względem siebie konkurencyjne (fot. 4). Według liczby pędów z pierwszych rozgałęzień cisów 2-pędowych było 897, 3-pędowych 143, 4-pędowych 15, 5-pędowych 2. Rozwidlenia pędów głównych u cisa mogą być wywoływane czynnikami zewnętrznymi. Tumiłowicz (1965) stwierdził w arboretum w Rogowie, gdzie klimat jest ostrzejszy, że główną przyczyną powstawania opisywanych rozwidleń są uszkodzenia pędów wierzchołkowych podczas ostrych zim, co pozostawia wyraźne ślady nekrotyczne. W niektórych przypadkach nie wyklucza się takiej przyczyny również na badanym terenie.

3.4. ZDROWOTNOŚĆ

Przy badaniu zdrowotności wyróżniono 4 klasy, jak na ryc. 6, gdzie wykazano frekwencję w stopniach wysokości dla każdej klasy, przed-



Ryc. 6. Frekwencja wysokości *Taxus baccata* w kategoriach zdrowotności

Krzywe wyrównane: 1 — cisy zdrowe bez śladów nekroz, 2 — cisy z nekrozami na pędach wierzchołkowych, 3 — cisy z silnymi nekrozami na większości pędów w koronie, ale regenerujące młode pędy z pączków śpiących, 4 — cisy martwe

Frequency of heights of *Taxus baccata* in health categories

Equalized curves: 1 — healthy yew trees without any trace of necrosis, 2 — yew trees with necroses on top sprouts, 3 — yew trees with strong necroses on majority of sprouts in the crown but regenerating young sprouts from dormant buds, 4 — dead trees

stawionej krzywą wyrównaną. Okazało się, że na powierzchni próbnej, reprezentującej całą populację, tylko 58% wykazuje bardzo dobry stan zdrowotny i wydaje żywotne, w pełni ulistnione młode przyrosty roczne. Zauważa się znaczną przewagę zdrowych osobników wśród cisów wyższych, gdzie brak okazów martwych. Cisy martwe, stanowiące 6%, występują w najniższych klasach wysokości i są to w większości osobniki, które zostały przygłuszone w miejscach największego zagęszczenia populacji. Osobniki nie przygłuszone, mające zwykle powyżej 1 m wysokości, stoją wolno, całkowicie obumarłe, bez igliwia, tylko u niektórych widać nieliczne zielone pęczki igieł rozwijające się z pączków śpiących. Przyczyna zamierania takich cisów nie jest autorowi dotąd znana i jest przedmiotem badania w Zakładzie Fitopatologii i Entomologii Leśnej AR w Poznaniu. Przedmiotem badania są także materiały zebrane z przedstawicieli dwóch pośrednich klas zdrowotności, stanowiących 14 i 22% ogółu. Cis przejawia dużą siłę regeneracyjną z pączków śpiących, co można często obserwować na okazach drugiej i trzeciej grupy zdrowotności. Wybrane na powierzchni próbnej niektóre z tych okazów są przeznaczone do stałej obserwacji ich stanu zdrowotnego. Na podstawie pobieżnych obserwacji można z dużym prawdopodobieństwem przewidzieć, że znaczna liczba osobników, zaliczana obecnie do drugiej a także do trzeciej grupy zdrowotności, dzięki regeneracji, przejdzie do grupy pierwszej. Będzie to zależeć od agresywności patogena i od innych czynników natury biotycznej, które dodatnio lub ujemnie wpłyną na stan odporności całej populacji cisa.

3.5. PŁĆ I OBRADZANIE NASION

Nigdzie dotąd w literaturze nie podano, jaki jest stosunek liczebności osobników żeńskich do męskich w populacjach cisa naturalnego pochodzenia. Próbę taką podjęto na wyznaczonej powierzchni próbnej. Okazało się to jednak niemożliwe w pełni do wykonania z dwóch, jak można przypuszczać, powodów:

- 1) nie wszystkie cisy dorosły już do dojrzałości biologicznej i nie wytwarzają jeszcze pąków kwiatowych ani nasion, a wiek tej dojrzałości może być znacznie zróżnicowany u poszczególnych osobników;
- 2) dojrzałe biologicznie osobniki wytwarzają organy generatywne przemiennie, nie corocznie.

Kontrolę płci przeprowadzono w pierwszych dniach października 1980 r. Rozpoznanie odbywało się na podstawie nasion w osnówkach lub szypułkach po nasionach oraz pączków kwiatowych obu płci. Rozpoznano 261 osobników żeńskich o wysokości w granicach od 100 do 420 cm oraz 144 osobniki męskie o wysokości w tych granicach; 1696

cisów pozostało nie rozpoznanych. Ścięcie kilku najniższych egzemplarzy w granicach 120—150 cm, mających nasiona, pozwoliło stwierdzić, iż cisy na tym stanowisku rozpoczynają obradzać nasiona w wieku 19 lat. Były to okazy wielopędowe, wolno przyrastające. Obfitość obradzania nasion w porównaniu z okazami matecznymi jest znikoma.

4. UWAGI KOŃCOWE I WNIOSKI

Opisane stanowisko wyjątkowo licznej populacji cisa naturalnego pochodzenia nie jest dotąd objęte ochroną rezerwatową. Szczególna wartość przyrodnicza tego obiektu polega na tym, że mamy tam do czynienia z rzadko spotykanym zjawiskiem ekologicznym, zoologiczno-botanicznym. W zakresie ornitologii interesująca jest ekologia rozsiewania nasion, a przede wszystkim wybór przez poszczególne gatunki ptaków warunków najdogodniejszych, w których one się zatrzymują i wydalają nasiona. Chodzi więc o określenie przynajmniej minimum warunków dla skutecznej endozoochorii w szerokim rozumieniu tego problemu. Od strony botanicznej szczegółowych badań biologiczno-ekologicznych wymaga cis. Najciekawsze zagadnienia dotyczą: skracania spoczynku, optimum i równomierności kiełkowania nasion, stymulującego wpływu trawienia w przewodzie pokarmowym ptaka na rozwój zarodka, mikrobiologii rizosfery, przeżywania oraz dynamiki rozwojowej powstających nowych populacji.

Niniejsza praca dotyczy dwóch ostatnich zagadnień i przedstawia początkowy etap zbioru materiałów do wieloletnich obserwacji. Dotychczasowe wyniki zebrano w poniższych wnioskach:

1. Opisane stanowisko naturalnego odnowienia cisa w nadleśnictwie Rokita jest najbogatsze w Polsce i liczy 5461 egzemplarzy.

2. Ptaki z rodziny drozdowatych (*Turdidae*) mogą przyczyniać się do powstawania nowych stanowisk cisa pod warunkiem dogodnego usytuowania cisów matecznych i istnienia siedliska sprzyjającego kiełkowaniu nasion. Młoda populacja cisa rozwija się pomyślnie w nietypowym dla siebie zbiorowisku boru mieszanego.

3. Dzięki trwającej ok. 35 lat endozoochorii nasion w najdogodniejszych dla ptactwa miejscach, w oddziale 785d powstało bardzo duże zagęszczenie młodej populacji cisa, w której najmłodsze zdrowe okazy liczą ok. 20 lat, a na 1 m² przypada 1 cis. Względna większość (25%) stanowią okazy o wysokości 120—220 cm; najwyższe osiągnęły 430 cm (ryc. 3).

4. Młode cisy wykazują zmienność pokroju. Około 50% z blisko 2 tys. osobników na powierzchni próbnej wykształciło pojedynczy pęd

główny (fot. 2), druga połowa ma pęd główny rozgałęziony (fot. 3). Wśród tych pierwszych przeważają cisy niższe, wśród drugich wyższe (ryc. 4). Sugeruje to istnienie różnicy wieku, w którym następuje pierwsze rozgałęzienie.

5. U cisów wielopędowych stosunek długości dolnej, nie rozgałęzionej części pędu głównego do całkowitej wysokości cisów jest wprost proporcjonalny (ryc. 5), co jest cechą kształtowania się pokroju.

6. Stan zdrowotny cisów jest na ogół dobry (ryc. 6). Całkowite obumieranie cisów następuje głównie w wyniku walki konkurencyjnej, a inne przyczyny śmiertelności i pojawienie się nekroz nie są jeszcze rozpoznane. Cis wykazuje dużą siłę regeneracyjną.

5. WNIOSKI W SPRAWIE OCHRONY CISA W POLSCE

W problematyce ochrony cisa w Polsce wyróżniają się trzy główne zagadnienia:

- 1) lepsze niż dotąd poznanie aktualnych zasobów cisa w kraju;
- 2) aktywna ochrona;
- 3) badanie biologii gatunku.

Ad. 1. Należy odnowić inwentaryzację cisa we wszystkich rezerwach mających stare i już nieaktualne dokumentacje. Sporządzić rejestr wszystkich skupisk cisa, nawet sztucznego pochodzenia, nie będących rezerwatami i opracować ich aktualny stan. Sprawdzić stan otuliny rezerwatowej i ewentualnie wnioskować o jej poszerzenie w celu zabezpieczenia istniejących warunków ekologicznych.

Zbadać wszystkie populacje drzewostanowe i grupowe oraz ich otoczenie w odległości do 500 m, aby stwierdzić, czy cis się rozmnaża, i określić sposób powstawania młodych generacji.

Dokonać rejestru pojedynczych okazów cisa obu płci, a w przypadku możliwości endozoochorii w środowisku rolniczo-leśnym rejestrować ewentualne naloty cisowe (K r ó ł 1959).

Pilne jest przeprowadzenie akcji inwentaryzacyjnej na znanych już stanowiskach naturalnego odnowienia.

Ad 2. Oprócz stosowanej dotąd ochrony zachowawczej pilną potrzebą staje się ochrona aktywna.

W istniejących rezerwach i wszystkich innych skupiskach cisa należy zdecydowanie ingerować w szkodliwe warunki fitosocjalne zbiorowiska leśnego po konsultacji i z pomocą administracji leśnej i organu ochrony przyrody.

W przypadku pojawienia się nalotów cisowych poza aktualnymi granicami rezerwatu dokonać korekty tych granic z uwzględnieniem szerokiej otuliny.

Na wszystkich stanowiskach cisa, gdzie występuje obfite obradanie nasion, zabiegać o korzystny stan awifauny, która może się przyczynić do jego rozmnożenia. Pieczołowicie ochraniać, nawet poprzez stawianie ogrodzeń, okazy rodzicielskie obu pici.

W przypadkach pojedynczego występowania cisów w lasach w razie ich zagrożenia zrębem zupełnym apelować do władz leśnych o pozostawienie kęp drzewostanu dla ochrony cisa przed nagłym odsłonięciem.

W miarę możliwości rozpocząć prace nad sztucznym wprowadzaniem cisa na odpowiadające mu siedliska, stosując specjalne urządzenia ochronne z siatki drucianej, użyte już w rezerwacie Wierzchlas.

Ad 3. Rozpocząć badania naukowe w zakresie biologii cisa ze szczególnym uwzględnieniem biologii kiełkowania nasion, dynamiki rozwoju populacji i stanu mikrobiologicznego gleby w różnych populacjach celem poszerzenia wiedzy o złym stanie naturalnego odnowienia w niektórych rezerwach oraz o rozmiarach zagrożenia ze strony różnych patogenów.

6. PIŚMIENNICTWO

- Bartkowiak, S., Zieliński, J. 1973. Rola synzoochorii w naturalnym odnawianiu cisa *Taxus baccata* L. Arboretum Kórnickie, 8: 265—272.
- Conwentz, H. 1892. *Die Eibe in Westpreussen, ein aussterbender Waldbaum*. Danzing.
- Eddelbüttel, H. 1935. Zur Altersbestimmung von Eiben. Mitt. d. D. D. G., 47: 147—154.
- Ermich, K. 1951. Wskaźniki klimatyczne dla gospodarstwa leśnego w Polsce. PWRiL, Warszawa: 1—24.
- Hoffmann, G. 1958. *Die eibenreichen Waldgesellschaften Mitteldeutschlands*. Archiv. f. Forstwesen, 7, 6/7.
- Jackowski, J. 1972. Naturalne odnowienie cisa na Pomorzu Szczecińskim. Sylwan, 111, 11: 47—51.
- Kontny, P. 1937. Z przeszłości cisa (*Taxus baccata* L.). Sylwan, A, 55: 29—68.
- Kościelny, S., Król, S. 1970. Próba ustalenia czynników ekologicznych warunkujących naturalne odnawianie się cisa w rezerwach. Pozn. Tow. Przyj. Nauk. Wyd. Nauk Roln. i Leśn., 30: 79—105.
- Król, S. 1959. Cisy w Dąbroszynie (powiat gorzowski) oraz kwestia inwentaryzacji cisów matecznych i ich stanowisk naturalnego odnawiania się. Przyr. Polski Zach., 3, 1/2: 109—113.
- Król, S. 1975. Zarys ekologii. W: *Cis pospolity Taxus baccata* L. Nasze drzewa leśne, Monografie popularnonaukowe, t. 3. PWN, Warszawa—Poznań: 77—103.
- Król, S., Cichocki, W., Mizera, T. 1980. Endozoochoria jako czynnik w naturalnym odnawianiu się cisa (*Taxus baccata* L.) w Puszczy Goleniowskiej. Pozn. Tow. Przyj. Nauk, Wyd. Nauk Roln. i Leśn., 40: 31—39.
- Lewandowski, Z., Tumiłowicz, J. 1962. Cisy w nadleśnictwie Purda Leśna. Rocz. Dendrol., 16: 67—87.
- Mańka, K., Gierczak, M., Prusinkiewicz, Z., 1968. Zamieranie siewek cisa

- Taxus baccata* L. w Wierchlesie na tle zespołów saprofitycznych grzybów środowiska glebowego. Pozn. Tow. Przyj. Nauk, Prace Kom. Nauk Roln. i Kom. Nauk Leśn., 25: 177—195.
- Moewes, F. 1926/1927. *Deutsche Eichenholzhandel im späteren Mittelalter und im 16 Jahrhundert*. Der Naturforscher, 5.
- Paczoski, J. 1928a. *Biologiczna struktura lasu*. Sylwan, 46: 193—221.
- Paczoski, J. 1928b. *Rezerwat cisowy w Puszczy Tucholskiej*. Ochr. Przyr., 8: 3—9.
- Sokołowski, S. 1921. *Cis na ziemiach polskich i w krajach przyległych*. Ochr. Przyr., 2: 4—22.
- Szafer, W. 1913. *Cisy w Książdworze pod Kołomyją*. Sylwan, 31: 447—452.
- Szczęsny, T. 1952. *Cis pospolity*. PWRiL, Warszawa: 1—36.
- Tansley, A. G. 1911. *Types of British Vegetation*. Cambridge.
- Tansley, A. G. 1939. *The British Islands and their Vegetation*. Cambridge: 1—930.
- Tumiłowicz, J. 1965. *Wzrost i pielęgnowanie cisów Taxus baccata L. w arboretum w Rogowie*. Sylwan, 6: 47—54.

7. SUMMARY

The biggest spontaneous renewal of the yew tree through endozoochory (by birds from *Turdidae* family) in Poland took place in Goleniowska Wildwood, 40 kilometres north of Szczecin in the postwar years. The seeds were coming from several 150—170 years old yew trees (Fig. 1). Climatic (Fig. 2), soil (Tables I and II) and phytosociological conditions were evaluated for the site of studies. The birds from *Turdidae* family may contribute to creation of new yew-tree stands provided parent yew trees are located in a favourable place while the habitat facilitates germination of seeds. The young yew-tree population is developing successfully in untypical for it artificial pine-community, growing on habitat of oak-pine forest (Photo 1).

Owing to the endozoochory of seeds lasting about 35 years, in places most convenient for birds in forest section 785d, there was formed a very big congestion of the young yew-tree population, in which the youngest healthy specimens are about 20 years old with one yew tree falling per 1 m². A relative majority (25%) is composed of specimens 120—220 cm high the highest reaching 430 cm (Fig. 3).

Young yew trees reveal variability of their habit. Around 50% from among almost 2,000 specimens on the sampling plot have developed a single main sprout (Photo 2), the second half have a branchy main sprout (Photo 3). Among the former there prevail lower yew trees and among the latter — higher (Fig. 4). This suggests age difference, in which the first permanent branching off occurs.

In multisprout yew trees the relationships of the length of a lower unbranched part of the main sprout to the full height of yew trees is directly proportional (Fig. 5), which is a characteristic feature of habit development.

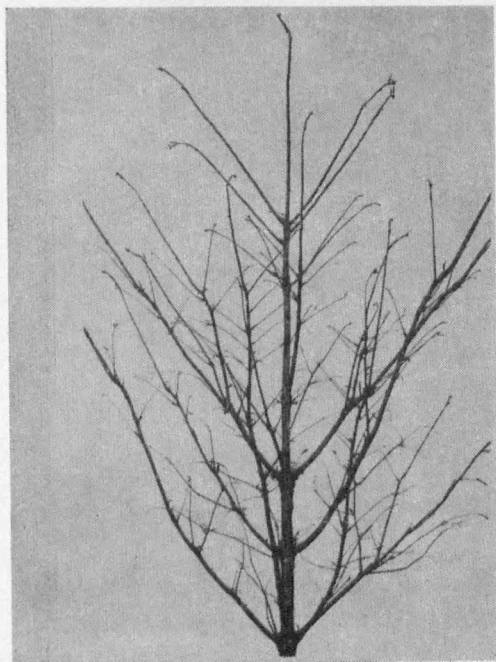
The health state of yew trees is generally good (Fig. 6). A complete decay of yew trees occurs mainly as a result of competitive fight. Other causes of mortality and appearance of necroses have not been determined as yet. The yew tree displays a big regenerative strength.



Fot. S. Król

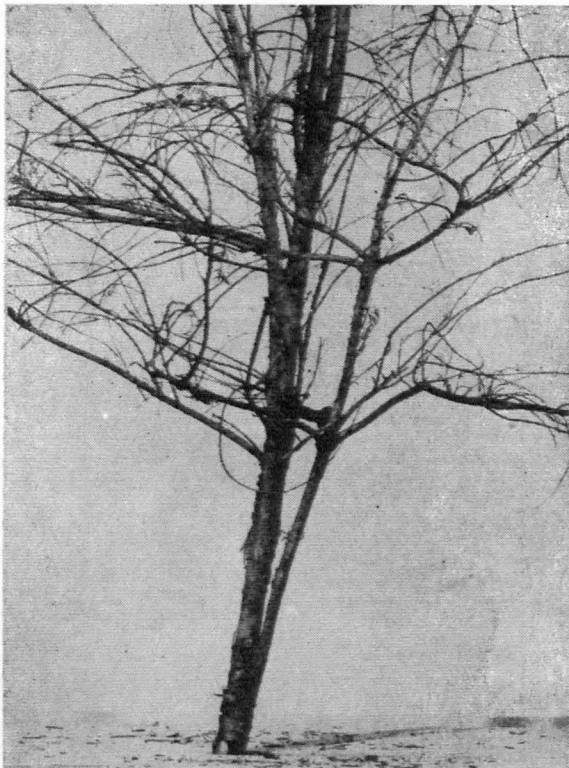
Fot. 1. Drzewostan sosnowy z gęstym podrostem cisa od strony południowej
w oddz. 785d

Pine tree-stand with dense undergrowth of *Taxus baccata* on the southern side
of section 785d



Fot. S. Król

Fot. 2. Pokrój cisa o pojedynczym pędzie
głównym, okaz zdrowy, igliwie oberwane
Habit of *Taxus baccata* with a single main
sprout (a healthy specimen, conifer needles
torn away)



Fot. S. Król

Fot. 3. Pokrój cisa wielopędowego. Charakterystyczny jest ostry kąt pomiędzy pędem głównym a towarzyszącym
Habit of multisprout *Taxus baccata*. An acute angle between the main sprout and the accompanying one is characteristic feature



Fot. S. Król

Fot. 4. Wierzchołek pędu z sześcioma równorzędnymi pędami 2-letnimi

A top of single sprout with six 2-year equivalent sprouts